

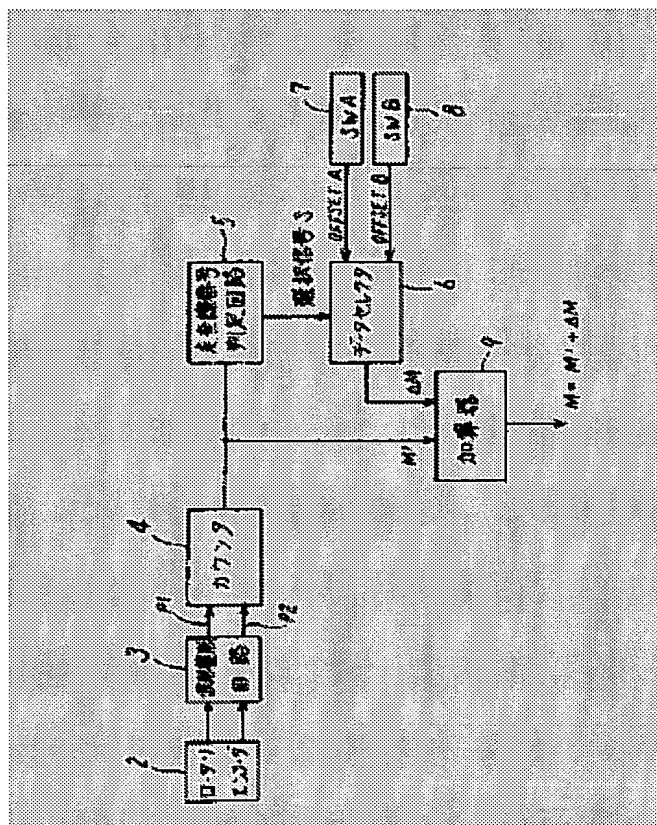
CODE CONVERSION CIRCUIT OF ULTRASONIC TOMOGRAPHICIMAGING APPARATUS

Patent number: JP59051346
Publication date: 1984-03-24
Inventor: MURAKAMI KEIICHI; others: 02
Applicant: FUJITSU KK
Classification:
 - international: G01N29/04; A61B10/00; G03B41/16
 - european:
Application number: JP19820144106 19820820
Priority number(s):

Abstract of JP59051346

PURPOSE: To correct the shift of a tomographic image, by adding an offset amount to information related to the position and the direction of the display scanning line of each vibrator when the shift of the tomographic image is generated by the attaching errors of a plurality of ultrasonic vibrators in a single probe.

CONSTITUTION: The reference slot pulse from the rotary encoder 2 attached to the rotary shaft of a single probe having two vibrators assembled therein is subjected to the shaping of a wave form by a wave form shaping circuit 3 to generate an initiating pulse which in turn initiate a counter 4 and the pulse P2 subjected to wave form shaping is clocked to generate a display scanning line number M prior to correction. From the count value, a scanning judging circuit 5 judges whether either one of two vibrators is used in the transmission or the reception of ultrasonic waves and a selection signal S (a) is used as the selection input of a data selector 6 while either one of offset amount A, B indicated by SWA, SWB is selected to add a correction amount to a scanning line number M' prior to correction in an adder 9. By this mechanism, the shift of a tomographic image is corrected.



⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—51346

⑤ Int. Cl.³
G 01 N 29/04
A 61 B 10/00
G 03 B 41/16

識別記号

1 0 4

庁内整理番号
6558—2G
6530—4C
7036—2H

⑬ 公開 昭和59年(1984)3月24日

発明の数 1
審査請求 有

(全 7 頁)

⑭ 超音波断層撮像装置の符号変換回路

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

⑯ 特 願 昭57—144106

⑰ 発 明 者 志村 孚城

⑱ 出 願 昭57(1982)8月20日

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 村上 敬一

⑳ 出 願 人 富士通株式会社

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 発 明 者 杉山 雄一

㉒ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

明 細 書

1. 発明の名称

超音波断層撮像装置の符号変換回路

2. 特許請求の範囲

(1) 単一の探触子内で複数の超音波振動子を機械的に回転又は揺動させながら超音波を送受信し、ディスプレイ上に輝度変調又はカラー変調によって断層像を表示する超音波断層撮像装置で、現に送受信を行なっている振動子の機械的な位置又は方向又はその両者を機械的又は光学的エンコーダ又は差動トランス又はポテンシオメータ等の機械的位置検出機構によって検出し、表示走査線の位置又は方向又はその両者を決定する超音波断層撮像装置において、上記機械的位置検出機構の出力から直接に得られた各振動子の位置又は方向又はその両者に関する情報に、各振動子に対して独立に任意のオフセット量を加えて、各振動子に対する表示走査線の位置又は方向又はその両者に関する情報を修正する事の特徴とする超音波断層撮像装置の符号変換回路。

(2) 複数の超音波振動子の取付精度の機械的誤差により、異なる振動子によって得られた断層像にズレが生じる場合、第1項記載のオフセット量として、ある特定の振動子による断層像を基準として他の振動子による断層像が基準断層像に丁度重なり合う様なオフセット量を基準とした振動子以外の振動子の表示走査線の位置又は方向又はその両者を決定するために与える事の特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の超音波断層撮像装置の符号変換回路。

(3) 上記基準とした振動子自身も取付に機械的な誤差を含む場合、その機械的誤差を補正するために表示走査線番号に付与すべきオフセット量を、当該探触子内の全ての振動子に対して等しく与える事の特徴とする特許請求の範囲第(2)項記載の超音波断層撮像装置の符号変換回路。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

本発明は超音波断層撮像装置に係り、特に、同一探触子内に複数の超音波振動子を持ち、それら

の振動子を機械的に回転又は揺動させる事により超音波ビームの送受信方向を変えて断層像を得る装置において、振動子取付の機械的精度の低さを電子回路で救済するための符号変換回路に関する。
〔発明の従来技術〕

従来、同一探触子内に複数の振動子を組み込んだ例として、例えば第1図(a)に示す様に、1つの回転中心1の周囲に、同一回転半径 r 上で且つ回転中心を連る直線上に2つの振動子A、Bを平行に配列したものがある。これらの振動子を回転させ、第1図(b)に示す如く超音波送受信方向を変え、送受信の方向に対応してディスプレイの表示走査線の方向を変化させると、第1図(c)の如き扇状の表示走査線が得られる。この時超音波ビーム送受信の方向は、例えば第1図(d)に示す如き、円周上に等間隔に配置されたスロットS1と基準位置を示すスロットS2とを持つロータリエンコーダ2を回転軸1に取り付け、スロット毎にパルスを発生する光学的スロット検出回路の出力をクロックとして、カウンタを動作させる事により、カウン

- 3 -

例えば第3図(e)の如く、エンコーダの出力から求められた表示走査線の番号(図の場合1)と、実際の超音波ビームの送受信方向(表示走査線番号に換算して $1 - \Delta N$)との間にズレ(走査線番号に換算して ΔN)が発生する。この結果、実際には第3図(e)の破線の方向に表示されるべき像が、実際の方向に表示される事になる。同図(d)(e)も回転角度が変化した時の同様の例を示してあり、結局、振動子Bによる像は、同図(f)の様になり、ターゲットは本来表示されるべき表示走査線から ΔN 本だけズレた表示走査線に表示される。従って、振動子A及びBによる像を重ね合わせると、第3図(g)の如く、ターゲットが2重に見える事になる。

この問題は、振動子を取り付ける際の機械的精度を充分に向上させれば解決する問題ではあるが、価格的にそれが困難な場合もある。

〔発明の目的〕

本発明による符号変換回路は、例えば上に述べたA、B2つの振動子を用いる場合の問題に対し、Aの表示走査線番号に対しては何の修正もしない

タの値として事ができる。このカウンタは、基準位置スロット検出回路の出力を用いて、ロータリエンコーダが1回転する毎に特定の値に初期化する場合もある事は言うまでもない。以下、第1図に示したロータリエンコーダ形式の位置検出機構を用いた機械的回転式探触子を例にとり、本発明の詳細を述べる。

今、2つの振動子A、Bが第2図(a)に示す如く機械的に正確に回転軸の周囲に取り付けられているとする。この時、例えば同図の如く回転中心を連る直線上に並んだターゲットT1、T2があったとすると、振動子A又はBによる断層像はそれぞれ第2図(b)又は(c)の様になり、この2つの断層像を重ね合わせてもターゲットの像はズレる事がない。

これに対し、第3図(a)に示す如く、例えば振動子Aは正しく取り付けられているが振動子Bの取り付け角度が狂っていた場合を考えてみると、振動子Aによる断層像は第3図(b)の如く正しいものが得られる。ところが、振動子Bによる像は、例

- 4 -

が、Bの表示走査線番号としては、エンコーダパルスカウント回路から出力された値から ΔN を減じた値を用いる、という方法により、第3図(f)の像を同図(h)の如く修正し、同図(b)に示す様な振動子Aの像と重ねても、2重に見える事がない様にするものである。

〔発明の実施例〕

本発明の一実施例を第4図により説明する。

第4図において、カウンタ4は、ロータリエンコーダ2の基準スロットパルスを波形整形した初期化パルスによって初期化(たとえば0にセット)された後、ロータリエンコーダの円周上スロットパルスを波形整形したパルスP2をクロックとして、修正前の表示走査線番号Mを発生する。

走査線番号判定回路5は、カウンタの値から、第3図(a)の2つの振動子のうちA、Bいずれが超音波ビームの送受信に使われているかを判定し、判定出力Sを発生する。信号Sは、データセレクタ6の選択入力となり、SWA、SWBで指定されるオフセット量OFFSETA、OFFSETBのい

ずれかを選択する。

第3図の場合を例にとり、振動子Aに対する修正量OFFSET Aは0振動子Bに対する修正量OFFSET Bは $-\Delta N$ である。データセレクト6で選択された修正出力 ΔM は加算器9に送られ、修正前の走査線番号 M' と加算されて修正後の表示走査線番号 $M = M' + \Delta M$ が得られる。

尚、以上で述べた方式の場合、例えば第3図(e)の場合を考えてみると、第5図に示す如く、表示走査線の番号として、Kの代わりに $K - \Delta N$ を用いると、表示走査線の方向は正しく表現されるが、走査線の出発点が、実際の超音波ビーム(第5図破線)の出発点Pではなく、Qに移動してしまう。

その結果、第5図の如く、本来表示されるべき位置に対して、横方向に ΔX 、縦方向に ΔY の誤差を持つ事になる。つまり、表示走査線の方向は正しく修正されるが、位置は誤差を含む事になる。 ΔN が小さい時はこの誤差は無視できる程度のものであるが、 ΔN が大きくなった場合には、表示走査線の出発点修正情報を各走査線毎に発生し、

-7-

小さい場合は、例えば振動子Aによる像を基準として、振動子Bの表示走査線番号に $-(\Delta N_B - \Delta N_A)$ だけのオフセットを与えて第7図(d)に示す如く表示すれば、第7図(b)に示す振動子Aによる像とほぼ重なる事は言うまでもない。

この方法を用いた場合、像がダブって見える事は解消されるが、全体として本来表示されるべき位置とはズレた位置に表示される事になる。それが不都合な場合は、上記の振動子Bに対するオフセット量(図-7の場合 $-(\Delta N_B - \Delta N_A)$ だけを与えた後に、振動子A、Bの両者に対して等量(第7図の場合 $-\Delta N_A$)のオフセット量を与えれば良い。この方法を用いる場合の構成を第8図に示す。第8図において2~9は第4図の同一番号のものと同一のものであり、振動子Aを基準とした場合を考えているので、第4図におけるスイッチ7は除かれて、振動子Aに対しては一定のオフセット量(0)が与えられている。9の出力をそのまま表示走査線番号として用いると、第7図(b)と(d)を重ねた像が得られる。スイッチ11はその像を第7図

偏向信号発生部へ送る必要がある。第6図にこの時の構成図を示す。第6図の2~9は第4図の対応する番号のものと同一ものを表わす。第6図では、コードコンバータ10が追加されている。第5図の ΔX 、 ΔY は、エンコーダによる表示走査線番号の値 M' 及び修正量 ΔM の両者に依存する。第6図のコードコンバータ10は M' 及び ΔM から ΔX 及び ΔY を発生するためのもので例えばROMやPLA等を用いて実現される。 M 、 ΔX 、 ΔY は偏向信号発生回路へ送られたり(XYディスプレイの場合)、あるいは座標計算回路に送られてメモリアドレスの計算に用いられったり(TV方式の場合)する。

第3図の説明において、振動子Aは機械的に正しく取付けられていると仮定したが、第7図(a)に示す如く、振動子A及びBの取付角度が、表示走査線番号に換算してそれぞれ ΔN_A 、 ΔN_B だけずれていた場合振動子A及びBの表示走査線番号にそれぞれ $-\Delta N_A$ 及び $-\Delta N_B$ だけのオフセット量を与えれば良い事は明らかであるが ΔN_A 、 ΔN_B が

-8-

(e)の如くするのに必要なオフセット量 $-\Delta N_A$ を作成するためのものであり、これと加算器9との出力が加算器12で加え合わされる事により、第7図(e)の如き像が得られる。

この様に、2段階に分けてオフセット量を設定する利点は以下の2点である。

第1に、複数の振動子による像がズレずに重なって見えさえすれば良い。という場合は、全振動子に対して本来の位置に表示される様に個別にオフセットを与える場合に比べて、調整が少なくてよい。第2に、一旦全ての振動子の像が重なった後は、1ヶ所の調整のみで全体像に対する走査線番号のオフセットを調整できる。

以上の説明は2つの振動子が1つの探触子内に含まれた場合についてのみ行なったが、3つ以上の振動子が1つの探触子内に含まれる場合についても、第4図の走査線番号判定回路5からの出力を2ビット以上にし、オフセット量設定SWを7、8の2つから更に増設し、データセレクト6の入力ポート数を増設する事により容易に実現できる

事は明白である。

又、以上の説明は、位置検出機構としてロータリエンコーダを用いた場合についてのみ行なったが、ポテンシオメータを用いて角度を検出したり、回転運動を直線運動に変換した上で差動トランスを用いる事により角度を検出したりして位置検出を行なう場合についても適用できる。これらの場合、検出された角度信号（アナログ）をA/D変換する時は、第4図の構成において、カウンタ4の出力代わりに、A/D変換器の出力あるいはその出力をしかるべく符号変換して表示走査線番号に直したものをを用いればよい。アナログ信号のままで処理する場合はカウンタ4の代わりにポテンシオメータ又は差動トランスの出力を、振動子番号判定回路5の代わりに電圧比較器とししかるべき比較電圧源を、データセクタ6の代わりにアナログマルチプレクサを、スイッチ7、8の代わりに可変電圧源を、ディジタル加算器9の代わりにアナログ加算器を、それぞれ置けば良い。

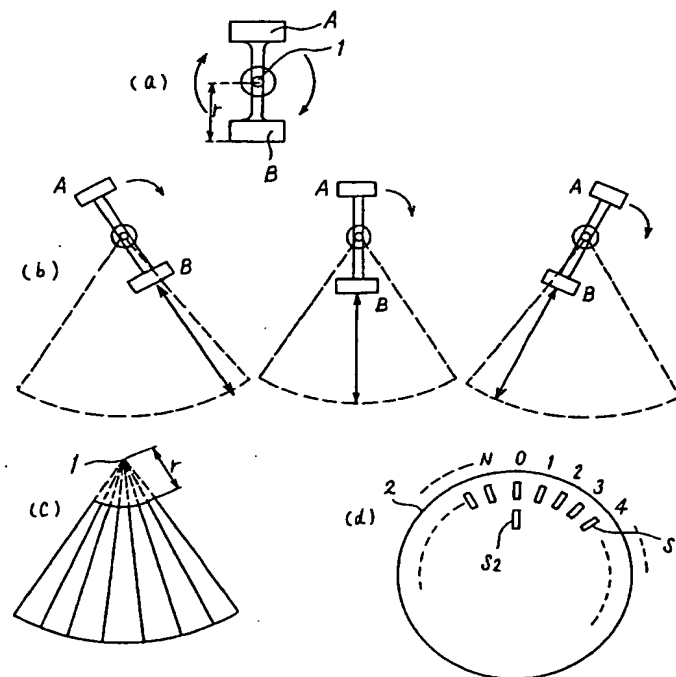
〔発明の効果〕

以上述べた本発明によれば、複数の振動子を1つの探触子内に組み込む時、ある程度以上の機械精度を得る事が費用の点で困難な場合に、機械的精度の不足を安価に回路的に救済する事ができる。

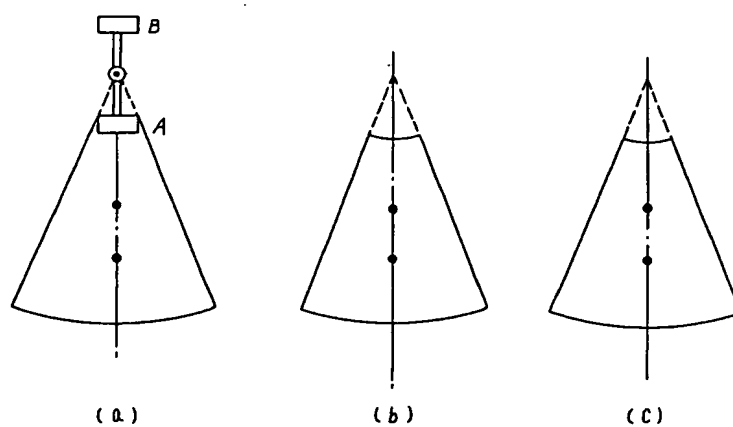
4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図は一般の探触子の動作説明図、第3図は本発明の一実施例の動作説明図、第4図は本発明の一実施例ブロック図、第5図と第6図は夫々本発明の第2の実施例の動作説明図とブロック図、第7図と第8図は夫々本発明の第3の実施例の動作説明図とブロック図である。

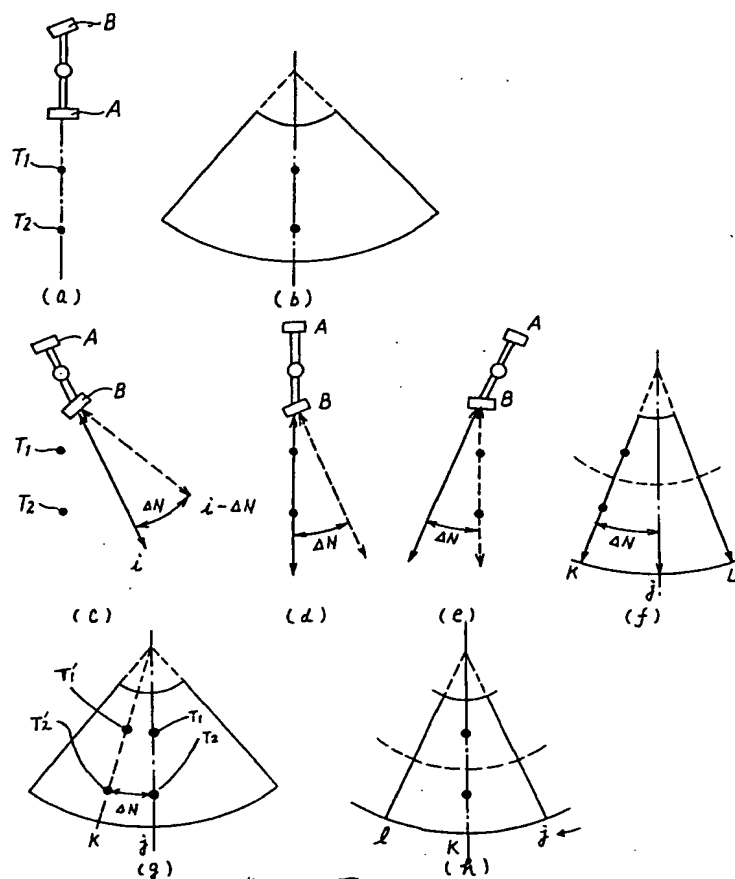
代理人 弁理士 松岡 宏四郎



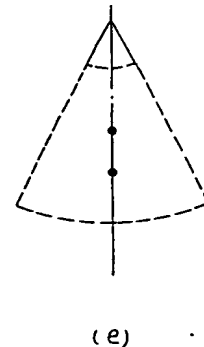
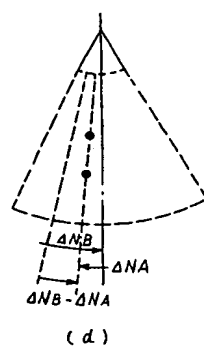
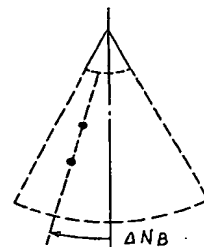
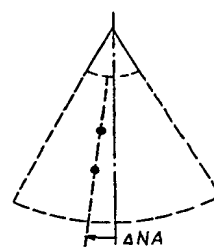
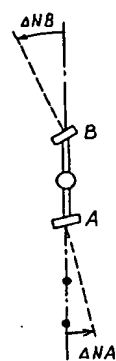
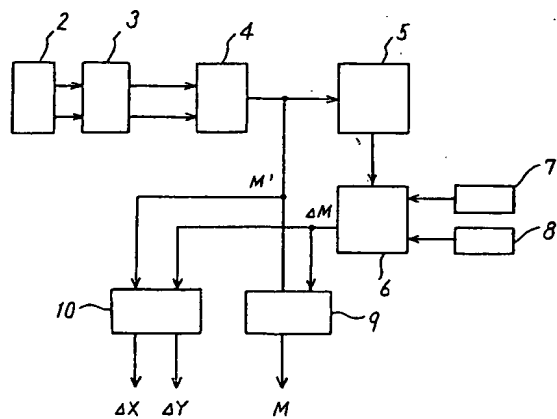
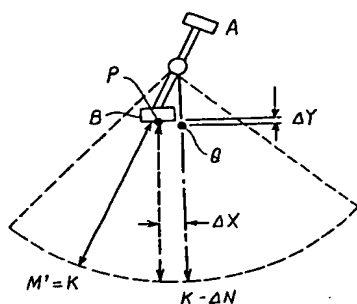
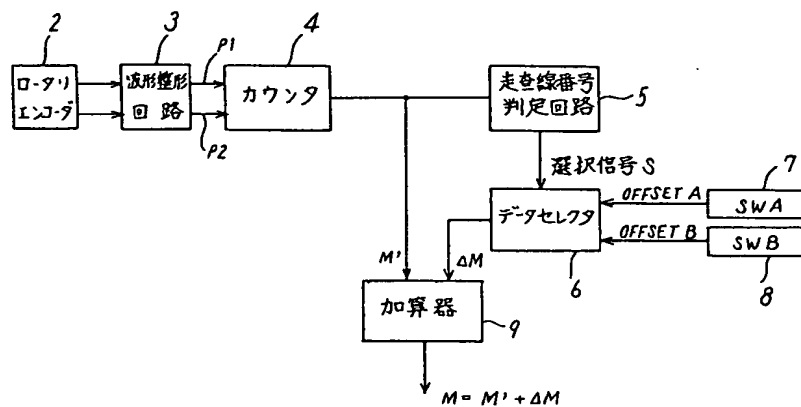
第 1 図



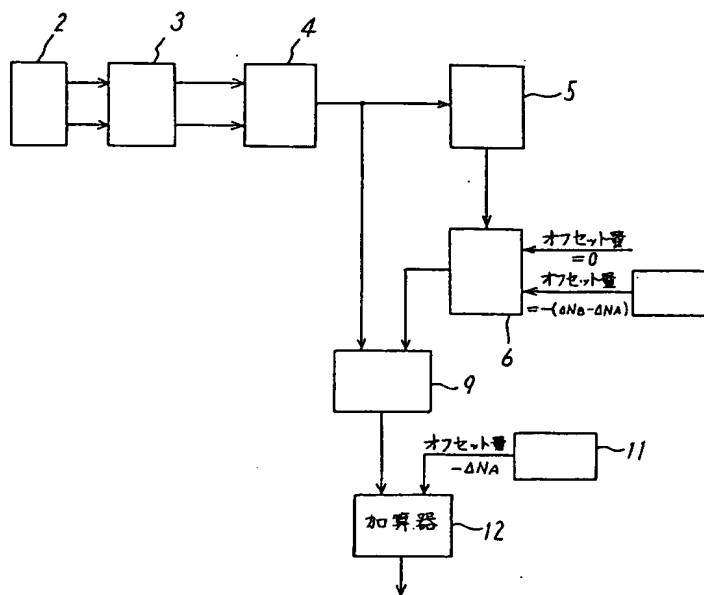
第 2 図



第 3 図



第 7 図



第 8 図